

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini kebutuhan akan material logam baik dalam industri maupun non industri semakin berkembang pesat, misalnya pada peralatan rumah tangga, alat transportasi, material bangunan, dan peralatan mesin. Logam dipilih sebagai bahan dasar suatu material karena sifat – sifatnya yang lebih unggul dari segi ketahanan, titik lebur, kekuatan, kelenturan dan sebagainya dibandingkan dengan bahan dasar lain seperti kayu atau polimer.

Salah satu jenis logam yang umum digunakan adalah besi. Hal ini dikarenakan besi mudah diperoleh dan dibentuk dalam prosesnya. Selain itu besi memiliki sifat mekanik yang baik dengan harga relatif ekonomis. Namun penggunaan besi sebagai material berbentuk pipa ataupun lempengan memiliki kelemahan yaitu besi tidak tahan terhadap korosi yang diakibatkan oleh lingkungannya, sehingga karat yang terbentuk semakin meluas menjadi kerak pada permukaannya dan menyebabkan penurunan mutu logam tersebut, misalnya logam akan menjadi kasar, rapuh, dan mudah hancur [1].

Korosi dalam bahasa latin yaitu *corrosus* yang artinya menggerogoti [2]. Korosi dapat didefinisikan sebagai proses hilangnya satu material atau degradasi baik secara kuantitas maupun kualitas sebagai akibat adanya interaksi dengan lingkungannya dan berlangsung secara berangsur-angsur yang dapat terjadi akibat interaksi secara fisika, kimia, atau adanya pengaruh makhluk hidup (mikroorganisme). Lingkungan tersebut berupa air, udara, tanah, larutan, ataupun biologi yang sering disebut sebagai media korosif [2].

Korosi merupakan masalah penting yang dihadapi oleh kelompok industri maju dan berkembang, karena sebagian besar bangunan dan peralatan yang digunakan berasal dari material berbahan dasar logam seperti jembatan, mesin, pipa, gedung, mobil dan lain sebagainya. Korosi dapat menyebabkan kerusakan struktur logam dan paduan yang berakibat pada konsekuensi ekonomi dalam hal biaya perawatan, kerugian perbaikan, penggantian produk, konsekuensi keamanan seperti robohnya jembatan dan bangunan, konsekuensi lingkungan akan

menimbulkan proses pengaratasi besi yang berasal dari berbagai konstruksi sehingga dapat mencemari lingkungan [3].

Reaksi korosi merupakan reaksi heterogen yang memungkinkan korosi berlangsung secara elektrokimia dan bersifat alamiah (berlangsung dengan sendirinya) sehingga terjadinya proses korosi tidak dapat dihindari atau dihentikan sama sekali, namun lajunya dapat dikurangi atau dikendalikan sehingga dapat memperlambat proses kerusakannya [5]. Menurut Korb, secara umum terdapat empat metode dasar untuk pengendalian dan perlindungan dari korosi yaitu, proteksi katodik, pemilihan material, pelapisan (*coating*), dan dengan penambahan inhibitor [6].

Industri pertambangan (petroleum) sering kali mengalami korosi erosi pada bagian dalam pipa. Korosi erosi merupakan jenis korosi akibat proses mekanik melalui pergerakan relatif antara aliran gas atau cairan korosif dengan logam. Bagian yang kasar dan tajam yang akan mudah terserang korosi dan apabila terdapat gesekan akan menimbulkan abrasi yang lebih berat. Kegagalan pada sistem perpipaan dapat menyebabkan berbagai dampak yang sangat serius. Bila sistem perpipaan tersebut merupakan jalur penghubung untuk fluida yang berbahaya, maka dampak utama yang ditimbulkan akan sangat mengancam kehidupan manusia dan ekosistem sekitar pada daerah di mana sistem perpipaan tersebut melintas [5]. Adapun cara untuk mengatasi dampak yang timbul tersebut adalah dengan menggunakan inhibitor.

Inhibitor merupakan salah satu metode pengendalian korosi yang efektif, karena metode perlindungannya fleksibel dan memiliki tingkat keefektifan biaya paling tinggi, mampu memberikan perlindungan dari lingkungan yang kurang agresif sampai pada lingkungan yang tingkat korosifitasnya tinggi, membentuk suatu lapisan pasif berupa lapisan tipis di permukaan sehingga dalam jumlah kecil mampu memberikan perlindungan yang luas [7]. Pemilihan suatu inhibitor korosi tidak hanya didasarkan pada kemampuannya dalam menghambat korosi dengan efisiensi yang tinggi, namun aspek tingkat toksisitas terutama ketika diaplikasikan dalam industri makanan dan juga masalah pencemaran lingkungan perlu di pertimbangkan [4].

Sumber inhibitor korosi terbagi menjadi inhibitor anorganik dan inhibitor organik. Inhibitor anorganik antara lain kromat, arsenat, fosfat dan silikat yang merupakan jenis bahan kimia yang tidak ramah lingkungan, mahal, serta tidak biokompatibel atau dapat berefek buruk bila berinteraksi langsung dengan tubuh manusia. Oleh sebab itu, saat ini banyak dilakukan pengembangan inhibitor organik yang lebih alami, aman dan biokompatibel dengan tubuh.

Inhibitor organik atau sering disebut dengan *green inhibitor* merupakan jenis inhibitor yang aman karena memiliki sifat yang sangat ramah terhadap lingkungan atau *biodegradable*, ekonomis, dan bahan dasar berlimpah yang mudah didapat di alam. Umumnya tanaman yang bisa dijadikan sebagai inhibitor organik adalah tanaman yang memiliki sifat antioksidan, seperti mengandung senyawa flavonoid, tanin, asam askorbat, fenolik, dan lain-lain. Kandungan atom nitrogen, oksigen, fosfor dan sulfur yang mempunyai pasangan elektron bebas akan berperan sebagai ligan yang akan membentuk senyawa kompleks dengan logam dan akan membentuk lapisan protektif yang akan menghambat laju korosi. Penelitian mengenai *green inhibitor* gencar dilakukan melihat banyaknya keuntungan yang didapat. Produksi secara massal juga perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan inhibitor dalam industri pengolahan minyak dan gas untuk menggantikan peran inhibitor berbasis bahan kimia yang memiliki banyak kekurangan [5].

Sejumlah besar penelitian tentang ekstrak tanaman sebagai inhibitor atau sering disebut *organic green inhibitor* dalam media asam telah banyak dilakukan. Contohnya ekstrak kulit kentang sebagai inhibitor pada larutan HCl yang diteliti oleh Ibrahim dkk [11]. Salah satu senyawa organik yang bisa digunakan sebagai inhibitor adalah lignin. Lignin merupakan suatu senyawa yang kurang termanfaatkan dengan baik. Misalnya pada pembuatan pulp kertas, menurut Dewi lignin yang terikat dalam produk pulp menurunkan kekuatan kertas dan menyebabkan kertas menguning [12]. Hasan telah meneliti, ekstrak lignin dari kulit kopi sebagai inhibitor korosi pada larutan HCl 1M dan menyimpulkan bahwa lignin efektif sebagai inhibitor dengan efisiensi inhibisi maksimal sebesar 72,9% [11].

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah pertanian yang melimpah. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit masih terbatas, selama ini pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit umumnya hanya sebagai mulsa di kebun kelapa sawit

dan dibakar untuk dijadikan pupuk. Komponen utama dari tandan kosong kelapa sawit adalah selulosa, lignin, dan hemiselulosa yang setelah diteliti mengandung beberapa senyawa dengan aktivitas farmakologi sebagai antioksidan. Senyawa yang memiliki pengaruh tersebut adalah senyawa golongan lignin, lignin mempunyai kandungan OH yang tinggi sehingga memiliki kemampuan antioksidan yang baik [6].

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh aktivitas inhibitor korosi pada ekstrak lignin dari limbah tandan kosong kelapa sawit terhadap besi dalam medium NaCl. Ekstrak lignin ini sebelumnya pernah dilakukan penelitian terhadap aktivitas fitokimia dan antioksidannya. Namun pada penelitian ini diaplikasikan sebagai inhibitor korosi, karena memiliki senyawa fenolik yang dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik lignin tandan kosong kelapa sawit berdasarkan hasil FTIR?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi lignin tandan kosong kelapa sawit sebagai inhibitor korosi besi dalam larutan NaCl 1%?
3. Bagaimana pengaruh temperatur pada efektivitas lignin tandan kosong kelapa sawit sebagai inhibitor korosi besi dalam larutan NaCl 1%?
4. Bagaimana parameter aktivasi pada proses inhibisi korosi dalam larutan elektrolit NaCl 1%?
5. Bagaimana karakteristik permukaan besi sebelum dan sesudah penambahan lignin tandan kosong kelapa sawit menggunakan mikroskop elektron (SEM)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Senyawa inhibitor yang digunakan ekstrak lignin tandan kosong kelapa yang diperoleh dari proses ekstraksi.

2. Penentuan aktivitas inhibisi korosi ekstrak lignin dari tandan kosong kelapa sawit menggunakan metode *wheel test* (kehilangan berat) pada variasi konsentrasi dan suhu.
3. Lingkungan media korosi yang digunakan yaitu larutan NaCl 1%.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi karakteristik lignin tandan kosong kelapa sawit berdasarkan hasil FTIR.
2. Untuk menganalisis pengaruh konsentrasi lignin tandan kosong kelapa sawit sebagai inhibitor korosi besi dalam larutan NaCl 1%.
3. Untuk menganalisis pengaruh temperatur pada efektivitas lignin tandan kosong kelapa sawit sebagai inhibitor korosi besi dalam larutan NaCl 1%.
4. Untuk menguji aktivitas inhibitor korosi pada ekstrak lignin dari tandan kosong kelapa sawit terhadap besi dalam larutan NaCl dengan menggunakan metode *wheel test* serta parameter aktivasinya.
5. Untuk menganalisis permukaan besi sebelum dan sesudah penambahan lignin tandan kosong kelapa sawit menggunakan mikroskop elektron (SEM).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah agar memberikan pengetahuan terhadap pengaruh ekstrak lignin dari tandan kosong kelapa sawit untuk menghambat laju korosi, terutama di dunia industri. Salah satu cara yang dilakukan yaitu dengan penambahan senyawa inhibitor korosi dan senyawa fenolik yang terdapat dalam lignin untuk menjadi cara efisien dan alternatif dalam mengatasi inhibitor terhadap korosi pada besi.